

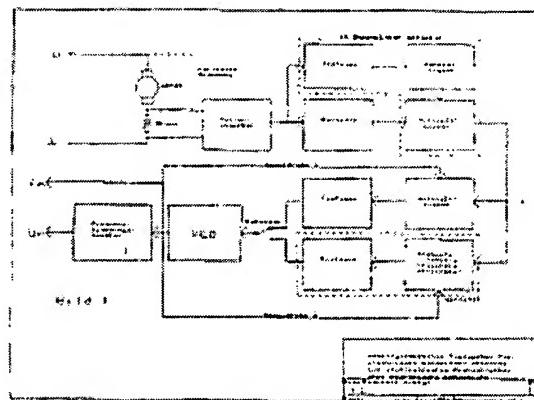
**Model-supported test system for electrical machines or drives - has electronic RPM counter without mechanical coupling matching output waveform of VCO to input waveform of PLL**

**Patent number:** DE3935585  
**Publication date:** 1991-04-25  
**Inventor:** FILBERT DIETER PROF DR ING (DE); DREETZ EKKEHARD DR ING (DE)  
**Applicant:** FILBERT DIETER PROF DR ING (DE)  
**Classification:**  
- international: G01P3/48; G01R31/34; G01P3/42; G01R31/34; (IPC1-7): G01M15/00; G01P3/48  
- european: G01P3/48; G01R31/34  
**Application number:** DE19893935585 19891023  
**Priority number(s):** DE19893935585 19891023

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE3935585**

A model supported test system for electrical machines or drives continuously monitors the revolution rate of the machine. A signal whose frequency is proportional to the motor's revolution rate is derived from the revolution harmonics in the motor current or contact voltage using a phase-locked loop. The waveform of the output signal of a voltage controlled oscillator is matched to that of the PLL input. A further PLL is used for frequency synchronisation. USE/ADVANTAGE - Continuous electronic monitoring of electric motor revolution rates. Mechanical coupling of conventional revolution rate meter rendered superfluous.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

(12) Offenlegungsschrift  
(10) DE 39 35 585 A 1

(51) Int. Cl. 4:  
G 01 P 3/48  
G 01 M 15/00

DE 39 35 585 A 1

(21) Aktenzeichen: P 39 35 585.3  
(22) Anmeldetag: 23. 10. 89  
(43) Offenlegungstag: 25. 4. 91

(71) Anmelder:  
Filbert, Dieter, Prof. Dr.-Ing., 1000 Berlin, DE

(72) Erfinder:  
Filbert, Dieter, Prof. Dr.-Ing.; Dreetz, Ekkehard,  
Dr.-Ing., 1000 Berlin, DE

(54) Modellgestütztes Testsystem für elektrische Maschinen/Antriebe mit elektronischem Drehzahlgeber ohne mechanische Ankopplung

Beim Prüfen und in der Diagnose von elektrischen Maschinen/Antrieben werden die Prozeßgrößen Strom, Spannung und Drehzahl gemessen und ausgewertet.

Während die Meßgrößen Strom und Spannung immer einfach an den Zuleitungen abgegriffen werden können, muß für die Drehzahlerfassung ein Drehzahlgeber mechanisch an die Maschine angekoppelt werden.

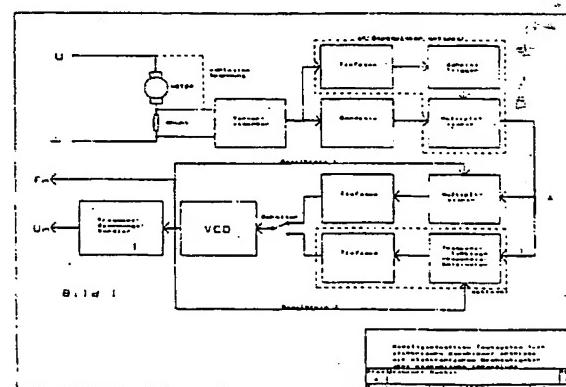
Es wird daher vorgeschlagen, bei Motoren, deren Strom oder Klemmenspannung der Drehzahl proportionale Oberschwingungen aufweist, die Drehzahl kontinuierlich mittels einer Phasenregelschleife (Regelkreis 1) aus dem Strom bzw. der Spannung zu ermitteln.

Um eine Funktion der Phasenregelschleife auch bei hoher dynamischer Belastung des Motors (schnelle Drehzahländerung) oder Wechselstromsteller- bzw. Wechselrichterbetrieb zu gewährleisten, ist eine Erweiterung der Phasenregelschleife auf die in Bild 1 dargestellte Anordnung notwendig.

Dabei wird die Kurvenform des Ausgangssignals des spannungsgesteuerten Oszillators in Bild 1 (VCO) der Kurvenform des Eingangssignals der Phasenregelschleife (Punkt A) angepaßt.

Zur Frequenzsynchronisation wird eine weitere, frequenzselektive digitale Phasenregelschleife (Regelkreis 2) vorgesehen. Zunächst wirkt diese digitale Phasenregelschleife und führt das VCO-Ausgangssignal an die zu messende Drehzahl heran. Unterschreitet der Regelfehler eine vorgegebene Schwellen, so wird auf die oben beschriebene Anordnung (Regelkreis 1) umgeschaltet.

Bei Wechselstromanwendungen wird ein ...



BEST AVAILABLE COPY

DE 39 35 585 A 1

**Beschreibung**

Beim Prüfen und in der Diagnose von elektrischen Maschinen/Antrieben werden die Prozeßgrößen Strom, Spannung und Drehzahl gemessen und ausgewertet, um daraus Fehler in den Maschinen zu erkennen oder die Eigenschaften der Maschinen zu ermitteln.

In der klassischen Meßtechnik berechnet man daraus z. B. Leistungskennwerte, Stromeffektivwert oder die Kennlinien. In der modellgestützten Meßtechnik /1/ wird das zu überprüfende System durch ein Modell repräsentiert, dessen Parameter man aus den o. g. Meßgrößen bestimmt. Dieser Ansatz hat gegenüber der klassischen Meßtechnik den Vorteil, daß man bei geeigneter Modellwahl und Anregung auf eine Belastungseinrichtung verzichten kann und konstante, von den Identifizierungsbedingungen unabhängige Kenngrößen der Maschine erhält, die eine Fehlerbestimmung wesentlich vereinfachen.

Während die Meßgrößen Strom und Spannung immer einfach an den Zuleitungen abgegriffen werden können, muß für die Drehzahlerfassung ein Drehzahlgeber mechanisch an die Maschine angekoppelt werden. Eine Diagnose eingebauter Maschinen oder von Motoren, die ein vollständig geschlossenes Gehäuse haben, ist bisher nicht möglich.

Daher wird vorgeschlagen, bei Motoren, deren Strom oder Klemmenspannung der Drehzahl proportionale Oberschwingungen aufweist, die Drehzahl kontinuierlich mittels einer Phasenregelschleife aus dem Strom bzw. der Spannung zu ermitteln. Das Meßsignal wird an den Motorzuleitungen abgegriffen, so daß kein spezieller Geber mechanisch an den Motor angekoppelt werden muß. Dadurch kann auch bei eingebauten oder völlig geschlossenen Motoren auf einfache Weise deren Drehzahl ermittelt werden.

Um eine Funktion der Phasenregelschleife auch bei hoher dynamischer Belastung des Motors (schnelle Drehzahländerung) oder Wechselstromsteller- bzw. Wechselrichterbetrieb zu gewährleisten, ist eine Erweiterung der Phasenregelschleife auf die in Bild 1 dargestellte und im Patentanspruch 2 beschriebene Anordnung notwendig.

/1/ E. Dreetz, K. Metzger, D. Filbert

"Ein rechnergestütztes Prüfsystem für elektrische Kleinmotoren" Qualität und Zuverlässigkeit 31 (1986) Heft 11, München.

**Legende zu Bild 1**

- 1 Meßwiderstand  $R_1$  für den Motorstrom
- 2 Vorverstärker
- 3 Tiefpaß, Grenzfrequenz  $f_g = 50 \text{ Hz}$
- 4 Bandpaß, untere Grenzfrequenz  $f_{gu} = f_{R\text{otmin}}$  (minimale Rotorfrequenz · Lamellen-/Nutenanzahl), obere Grenzfrequenz  $f_{go} = f_{R\text{otmax}}$  (maximale Rotorfrequenz · Lamellen-/Nutenanzahl)
- 5 Schmitt-Trigger
- 6 Multiplizierer
- 7 Multiplizierer (Phasendiskriminator)
- 8, 11 Tiefpaß, Grenzfrequenz  $f_g = \frac{1}{2} \pi \cdot \tau$  bezeichnet die mechanische Systemzeitkonstante des Motors. Beim Anlegen der Nennspannung erreicht der Motor/Antrieb nach der Zeit  $\tau \approx 63\%$  der Leerlauf-/Nenndrehzahl.
- 9 VCO, spannungsgesteuerter Oszillator
- 10 digitaler, frequenzselektiver Phasendiskriminator, z. B. PD II in der integrierten Schaltung CD 4046
- 12 Frequenz-/Spannungswandler

$f_N$  Ausgangssignal drehzahlproportionale Frequenz  
 $U_N$  Ausgangssignal drehzahlproportionale Spannung

Der Demodulator umfaßt die Baugruppen 3, 5 und 6, Regelkreis 1 die Baugruppen 7, 8 und 9 und Regelkreis 2 die Baugruppen 9, 10 und 11.

**Patentansprüche**

1. Kontinuierliche elektronische Drehzahlerfassung in einem Motorprüf- oder -diagnosesystem.

Der Patentanspruch erstreckt auf die Anwendung einer Anordnung nach Bild 1 zur kontinuierlichen elektronischen Erfassung der Drehzahl von Elektromaschinen in einem modellgestützten Motorprüf- oder -diagnosesystem. Die Anordnung ist dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer Phasenregelschleife aus den Drehzahlharmonischen im Motorstrom oder in der Klemmenspannung (verursacht durch Kommutator bzw. Läufernutung) ein Signal aufbereitet wird, dessen Frequenz der Motordrehzahl proportional ist (Regelkreis 1) und somit die mechanische Ankopplung eines herkömmlichen Drehzahlgebers überflüssig macht.

**Nebenansprüche**

2. Kontinuierliche elektronische Drehzahlerfassung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

- die Kurvenform des Ausgangssignals des spannungsgesteuerten Oszillators in Bild 1 (VCO) der Kurvenform des Eingangssignals der Phasenregelschleife (Punkt A) angepaßt wird.

- zur Frequenzsynchronisation eine weitere, frequenzselektive digitale Phasenregelschleife (Regelkreis 2) vorgesehen wird. Zunächst wirkt diese digitale Phasenregelschleife und führt das VCO-Ausgangssignal an die zu messende Drehzahl heran.

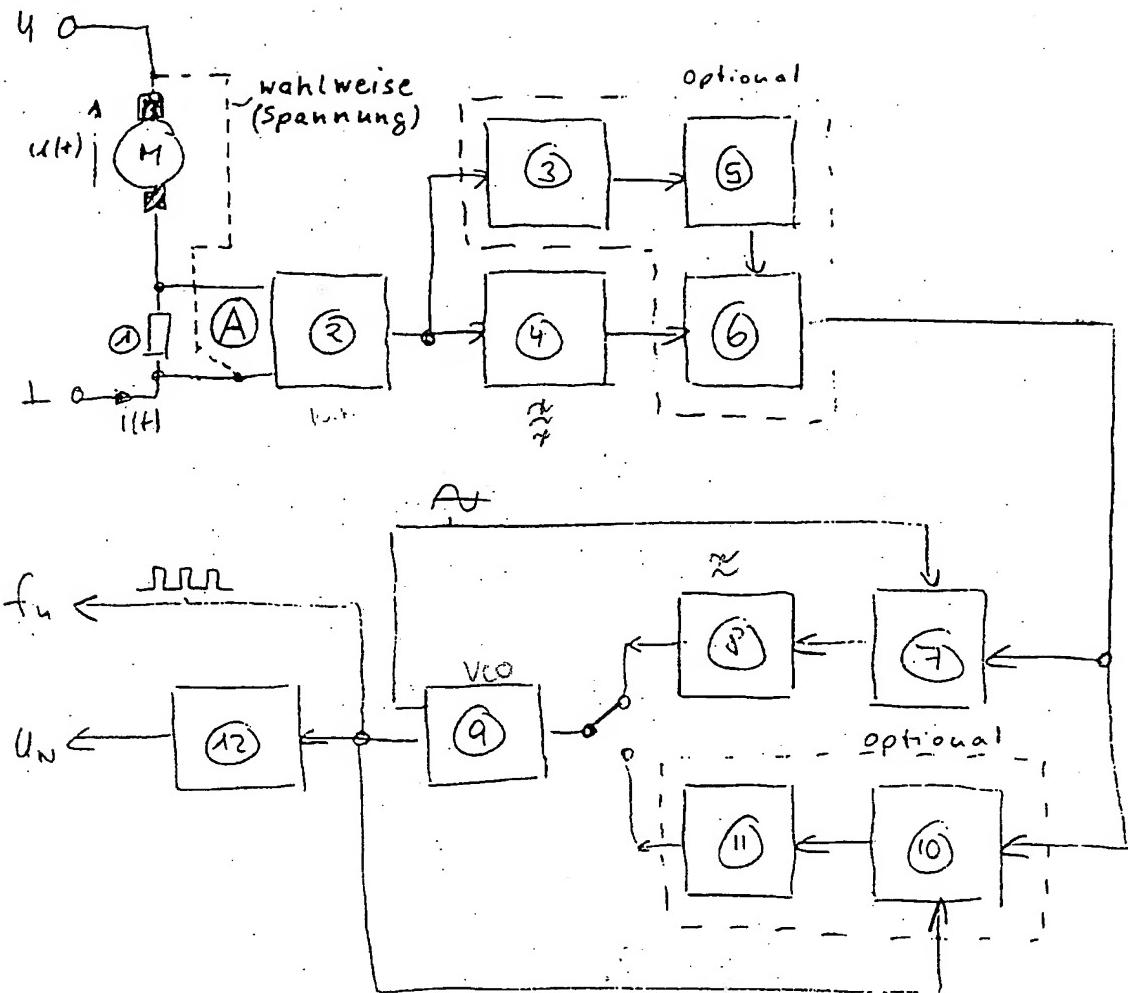
Unterschreitet der Regelfehler eine vorgegebene Schwelle, so wird auf die oben beschriebene Anordnung (Regelkreis 1) umgeschaltet.

- bei Wechselstromanwendungen ein (AM)-Demodulator vorgeschaltet wird, der jede zweite Stromhalbwelle invertiert.

- um eine drehzahlproportionale Spannung zu erhalten, kann dem Oszillator ein Frequenz-/Spannungswandler nachgeschaltet werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

**- Leersseite -**

Bild 1